Aus der Chirurgischen Universitätsklinik in Marburg
Direktor: Professor Dr. R. Klapp

Der Unterkieferwinkel in verschiedenen Altersstadien, beim Geschlecht und bei der Rasse.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Philipps-Universität zu Marburg

vorgelegt von

Otto Rehse
Zahnarzt aus Nassau a. d. Lahn

Marburg a. d. Lahn 1936
Universitäts-Buchdruckerei Joh. Aug. Koch (Dr. C. Hitzeroth)

Angenommen am 3. Juli 1936
von der Medizinischen Fakultät Marburg

Referent: Professor Dr. Klapp

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen Eltern.

Inhalt.

A. Einleitung — Seite

I. Formbildung und Formveränderung der Knochen im allgemeinen

1. Wachstum 1
2. Funktion 1

II. Gestaltung des Unterkiefers

1. Funktionelle Einwirkungen 2
2. Entwicklung 3

B. Hauptteil

I. Der Unterkieferwinkel in verschiedenen Altersstadien

1. Ergebnisse bisheriger Messungen in chronologischer Reihenfolge 5
2. Meßmethoden und deren Mängel
   a) beim Skeletteil 8
   b) bei Lebenden 15
3. Auswertung der Ergebnisse v. Unterkieferwinkelmessungen
   a) bei Jugendlichen 18
   b) bei Erwachsenen und Greisen 19

II. Der Unterkieferwinkel beim Geschlecht

1. Unterschiede 21
2. Ist Geschlechtsbestimmung aus der Winkelgröße möglich? 22

III. Der Unterkieferwinkel bei den Rassen

Meßergebnisse 22

Auswertung

a) Ist Zivilisation maßgebend für die Winkelgröße? . . 24
b) Hat die Rasse Einfluß auf die Winkelgröße? 24
c) Rasseneigentümlichkeiten 25
d) Zusammenfassung 26

C. Schluß 26

Literaturverzeichnis 28

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554421_0034

A. Einleitung.

I. Formbildung und Formveränderung der Knochen im allgemeinen.

Kein anderer Knochen des menschlichen Skeletts unterliegt im extrauterinen Leben wohl derartigen Formveränderungen, wie der Unterkiefer. Er wird in der Hauptsache durch die Einwirkung von Wachstum und Funktion verändert.

Das Wachstum ist bestrebt, die Form zu erreichen, welche den vererbten Typus darstellt und hört also auf, wenn sich die durch Erbmasse bedingte Artform gebildet hat. Roux schreibt in seinen Abhandlungen über Entwicklungsmechanik:

> „Das Leben der Teile der höheren Tiere ist kausal vorläufig in 2 Perioden zu scheiden: erstens in eine embryonale Periode, in welcher sich die Gestaltung der Teile, sowie die Erhaltung des Gebildeten rein zufolge besonderer, d. h. nicht funktionell ausgelöster Gestaltungskräfte vollzieht; zweitens in eine darauf folgende Periode rein funktionellen Lebens, innerhalb deren zur weiteren Ausgestaltung und in geringerem Maße auch zur bloßen Erhaltung des Gestalteten die Funktionierung oder die funktionelle Reizung desselben nötig ist."

Wir werden also auch am Knochen im allgemeinen und am Unterkiefer im besonderen diese beiden Perioden zu unterscheiden haben. Der Begriff „embryonal" muß hier im weitesten Sinne aufgefaßt werden, denn schon sehr früh setzt die Funktion der Kiefer ein.

In der ersten Periode geht also die Differenzierung der einzelnen Teile durch das Wachstum vor sich, während in der zweiten Periode Struktur und Form durch die Funktion bestimmt wird.

Die Fähigkeit eines Knochens, sich in seiner Struktur neuen statischen Bedingungen, also neuen Zug- und Druckwirkungen anzupassen und, daß der Knochen in genügend langer Zeit die dieser Funktionsweise vollkommen entsprechende, zweckmäßigste Struktur und Gestalt erreicht, wurde von Roux als „Gesetz der funktionellen Anpassung" definiert. Er schuf hiermit die Grundlage für die Beurteilung der variablen Kieferstrukturen und Kieferformen.

Seine Theorie der „funktionellen Anpassung" gründet Roux auf die Annahme des „funktionellen Reizes". Er nimmt an, daß dieser Reiz speziell beim Knochen dadurch entstehe, daß die durch Druck und Zug bewirkte Erschütterung und Spannung einen trophischen Reiz auf die Zellen ausüben, demzufolge die Knochen unter besserer Ernährung wachsen, sich verändern und die Osteoblasten an den Stellen stärksten Reizes mehr Knochen bilden. Umgekehrt sinkt bei dauernder Inaktivität die Ernährung der Zellen durch

Fehlen des Reizes. Das Knochengewebe verliert allmählich seine Widerstandsfähigkeit gegen die Osteoklasten, welche sich infolge der Inaktivität gebildet haben.

Es muß also bei trophischer Wirkung des funktionellen Reizes in den Richtungen, in welchen die Kräfte am stärksten wirken, Begünstigung der Entwicklung, „Aktivitätshypertrophie" eintreten. Die in ihrer Richtung davon abweichend gelegenen Fasern, ihrer funktionellen Beanspruchung beraubt, verschwinden allmählich durch „Inaktivitätsatrophie", so daß schließlich nur noch die in der Richtung stärkster Beanspruchung gelegenen Fasern allein übrig bleiben. Die äußere Gestalt des Knochens schmiegt sich der erworbenen inneren „funktionellen Struktur" möglichst an und wird deshalb von Roux als „funktionelle Gestalt" bezeichnet.

Wolff hat in ähnlicher Weise in seinem großen Werke „Das Gesetz der Transformation der Knochen" ein System der Entstehung und der Veränderungen des Knochengewebes gegeben, das in klarer Weise die wechselnde Architektur des Knochens erörtert. Er sagt in diesem Werke:

> „Unter dem Gesetz der Transformation der Knochen ist dasjenige Gesetz zu verstehen, nach welchem im Gefolge primärer Abänderungen der Form und Inanspruchnahme oder auch infolge der Regeln eintretender Umwandlungen der inneren Architektur und ebenso bestimmte, denselben mathematischen Regeln folgende sekundäre Umwandlungen der äußeren Form der betreffenden Knochen sich vollziehen."

Nach Wolff ist also die Knochengestalt gewissermaßen als das mathematische Gesamtbild aller Beanspruchungen aufzufassen, welche bei den verschiedenen Muskelwirkungen und bei den verschiedenen für das betreffende Körperglied erträglichen Belastungen möglich sind.

II. Gestaltung des Unterkiefers.

1. Funktionelle Einwirkungen.

Die Gestaltung des Unterkiefers hängt allein von der Muskelwirkung ab. Statische Einflüsse scheiden hierbei vollkommen aus. Innere Struktur und äußere Form des Unterkiefers müssen deshalb in klarer Weise die Vollziehung der Funktion beweisen, welche die ansetzenden Muskeln ausüben, was Walkhoff als erster mit Hilfe einer neuen Untersuchungsweise, der Röntgenphotographie, bestätigt. Er prägte für den Unterkiefer den auf den Lehren der Entwicklungsmechanik beruhenden Fundamentalsatz:

> „Aus der vererbten Anlage erwächst die spätere Kieferform jedes Individuums allein durch die Funktion der Muskeln, wobei die Zähne die wesentlichsten Vermittler der aufgewandten Kraft sind und durch ihre Größenentwicklung, ihren Gebrauch und Verlust auf den Kiefer formgestaltend wirken."

Von obigen Betrachtungen ausgehend, ist es verständlich, daß durch Gebrauch oder Nichtgebrauch der Muskeln nicht nur individuell sehr verschiedene Formen entstehen können, sondern, daß sich infolge neu auftretender, aber gleichförmiger Lebensbedingungen für ganze Gruppen von Individuen wieder bestimmte Merkmale ausprägen, die schließlich zu einem neuen Typus führen.

Die größte und augenfälligste Formveränderung, die am Unterkiefer vor sich geht, ist wohl in der Gegend des Kieferwinkels festzustellen. Viele Forscher haben sich mit diesem Thema der Variabilität des Kieferwinkels beschäftigt, Messungen nach den verschiedensten Methoden vorgenommen und größtenteils an Hand ihrer Messungen die Ansicht vertreten, daß der Unterkieferwinkel bei Neugeborenen fast ein gestreckter ist, beim Erwachsenen sich einem rechten Winkel nähert und im Greisenalter nach dem Verlust der Zähne wieder die jugendliche Form annimmt. Daß diese auch heute noch allgemein verbreitete Ansicht nicht in allen Teilen zutreffend ist, wird aus einem späteren Abschnitt dieser Betrachtung ersichtlich.

2. Entwicklung.

Der Unterkiefer entwickelt sich aus dem ersten Kiemenbogen unabhängig vom Oberkiefer. Er ist bilateral symmetrisch gebaut, da sich die Kiemenbögen von beiden Seiten her bilden. Die Grundlage des Unterkiefers bildet der Meckelsche Knorpel, der sich in Form einer Knorpelspange beiderseitig hinzieht. An der Außenseite dieses Knorpels lagern sich Bindegewebsfasern an, von denen die Ossifikation ausgeht. Die dadurch entstehende Knochenplatte vereinigt sich später mit der an der inneren Fläche des Knorpels sich bildenden, die als Lamina buccalis und Lamina lingualis zusammen das Dentale bilden, wobei es zur Resorption des Meckelschen Knorpels kommt, so daß dieser gleichsam nur als Gerüst dient. Zwischen den beiden Lamina bleibt eine nach oben offene Rinne, in der die Zahnanlagen eingebettet sind.

So entsteht das Corpus mandibulae zum größten Teil als Deckknochen des Meckelschen Knorpels. Jedoch bildet sich an der Spitze des Processus coronoideus und der des Processus condyloideus, am Kinnende der beiden Dentalia, sowie an den Alveolarrändern vom Periost aus ein knorpeliges Gewebe, der „sekundäre Knorpel", von dem aus enchondral, wie auch perichondral Knochen gebildet wird.

Im siebten bis achten Fötalmonat entwickelt sich der aufsteigende Ast mit seinen Fortsätzen. Der Unterkiefer ist langgestreckt, der Kieferwinkel ist noch ganz stumpf, der Processus condyloideus ist nach oben und stark nach hinten gerichtet. In dieser Periode

erfolgt, mechanisch betrachtet, die Vorbereitung der Kiefer zum Saugen. Schon jetzt, also während des embryonalen Lebens, unterliegt der Kiefer funktionellen Beanspruchungen, zum mindesten von Seiten der sich entwickelnden Zähne, die auf ihn einen Druck ausüben. Ob auch von Seiten der inserierenden Muskeln zu dieser Zeit eine Funktion ausgeübt wird, ist noch nicht bewiesen, ist aber wahrscheinlich, weil bekanntlich ganz junge Säuglinge eine Kraft in ihrer Kiefermuskulatur entwickeln können, die sich ohne vorherige Übung wohl nicht erklären ließe.

Nach der Geburt richtet sich der aufsteigende Ast des Unterkiefers immer mehr auf, der Kieferwinkel wird spitzer, der Condylus zeigt mit seiner Gelenkfläche nicht mehr nach oben hinten, sondern immer mehr nach oben vorn.

Im sechsten Monat nach der Geburt brechen die ersten Schneidezähne durch, die Alveolarfortsätze liegen nicht mehr dicht aufeinander; sie sind um das Stück, das durch die Kronen der Schneidezähne bedingt ist, voneinander entfernt. Dadurch rückt die Gelenkfläche des Condylus und dementsprechend auch der ganze Unterkiefer nach vorn, was Bluntschli als erster festgestellt hat. Diese Vorverlagerung des Condylus läßt sich noch beim Erwachsenen zeigen, wenn man ein klein wenig die Zahnreihen öffnet. Dann ist mit dem Finger in dem äußeren Gehörgang fühlbar, wie der Condylus nach vorne wandert.

Aus dem Saugen wird immer mehr ein Kauen. Während vorher die Horizontal-Komponenten der Muskeln den Saugakt beherrschten, treten beim Kauakt die Vertikal-Komponenten mehr und mehr in den Vordergrund und erzeugen Drucke, die von Winkler in seiner Abhandlung über „Entwicklungsmechanik der Kiefer“ genau geschildert werden. Der Kiefer reagiert auf sie, sein Wachstum wird in der Hauptsache durch sie beeinflußt. Er wächst in die Länge, in die Dicke, in die Höhe, die Zahnbögen werden breiter, der Kieferwinkel wird spitzer, der Condylus richtet sich auf, immer natürlich durch das Zusammenspiel aller Kräfte.

Walkhoff zeigt, daß die Bildung des Unterkieferwinkels eine Folge der Kieferfunktion ist. Zwar hat der Unterkiefer als einarmiger Hebel seinen Stützpunkt im Kiefergelenk, aber die Verkleinerung des ursprünglich fast flachen Kieferwinkels vollzieht sich nicht nur durch die biegende Kraft des Musculus masseter, sondern auch durch Ansatz neuen Knochengewebes an der Winkelaußenseite mit gleichzeitiger Resorption an der Innenseite, wie Walkhoff es durch Röntgenaufnahmen bewiesen hat.

B. Hauptteil.

I. Der Unterkieferwinkel in verschiedenen Altersstadien.

1. Ergebnisse bisheriger Messungen in chronologischer Reihenfolge.

In der Literatur finden sich die ersten Maße über den Unterkieferwinkel 1849 bei Engel

für Neugeborene	135—145°
für 2—4jährige	130—135°
bei Erwachsenen (je nach Ausbildung der Zähne)	127—110°
nach Verlust der Zähne und im Alter	130—135°

Engel betonte schon, daß die Umgestaltung des Kieferwinkels abhängig ist von der Stärke des Kaudrucks, der Länge des Unterkiefers und der Zahnstellung.

Welcker gibt 1866 folgende Winkelgrößen an:

Neugeborener	133°
1jähriger Knabe	135°
10jähriger Knabe	130°
15jähriger Knabe	126°
Mann	110°

Ruge 1875 kommt zu folgendem Resultat:

Beim Neugeborenen beträgt der Winkel im Durchschnitt	131,7°
dann nimmt er beim jugendlichen Individuum zu bis	132,6°
und beträgt bei Erwachsenen nur noch	122,2°
Im hohen Alter Winkelzunahme bis	144,0°

Ruge führte als erster gleichzeitige Messungen am rechten und linken Unterkieferwinkel durch und findet

„sehr häufig den linken früher stumpfer werden als den rechten (manchmal auch bei Verlust von Zähnen rechterseits)",

was er auf Rechnung der größeren Funktionsübernahme setzt.

Topinard macht uns die ganz allgemein wichtige Angabe:

„en somme l'angle reputé droit de la machoire inférieure ne se rencontre chez l'adulte, ni dans les moyennes, ni chez les individus."

Debierre gibt 1880 als Kieferwinkelgröße an:

chez le foetus à terme	140°
à deux ans	135°
à septième année	130°
chez l'adulte	120°
et chez le vieillard après la chute des dents	123°

Bei Sappey fand ich folgende Angaben:

„En s'unissant au bord inférieur, il constitue un angle, ... qui varie avec l'âge.

Chez le foetus cet angle s'élève à . . . . . 150°
à la naissance, il se réduit déjà à . . . . . 135°
et dans l'âge adulte à . . . . . 120°
mais sous l'influence de la vieillesse en revient en partie à ses dimensions primitives et mesure alors . . . . 125—130°"

Bartels gibt 1892 als Durchschnittswert für den Unterkieferwinkel an:

20—39 Jahre . . . . . 115,0°
40—59 Jahre . . . . . 116,0°
60 Jahre und mehr . . . . . 126,7°

Keilson (1904) findet im Durchschnitt

bei 25 Messungen an Erwachsenen . . . . . 116,4°
bei 6 Messungen an Greisen . . . . . 127,3°

Kieffer (1907), der seine Messungen an 118 Kindern und 369 Erwachsenen ausführte und zwar bei Männern und Frauen getrennt, findet folgende Werte:

Tabelle I (Kinder)

Anzahl der Messungen	Alter	Winkelgröße
36	1. Lebensjahr	139,03°
24	2. „	138,89°
14	3. „	135,81°
6	4. „	133,58°
9	5. „	127,15°
29	6.—18. „	117,22°

Während bei den bisherigen Meßergebnissen die Werte von Jahr zu Jahr sprunghaft abnahmen, sieht man bei Kieffer mehr ein progressives Kleinerwerden des Unterkieferwinkels von der Geburt bis zur Pubertät.

Tabelle II (102 Männer)

Anzahl der Messungen	Alter	Winkelgröße
27	17—30jährig	122,09°
14	30—40jährig	122,78°
12	40—50jährig	117,75°
23	50—60jährig	120,29°
18	60—70jährig	120,69°
8	70—90jährig	121,99°

Tabelle III (58 Frauen)

Anzahl der Messungen	Alter	Winkelgröße
12	17—30 jährig	122,20 °
8	30—40 jährig	126,37 °
7	40—50 jährig	124,28 °
8	50—60 jährig	123,37 °
8	60—70 jährig	124,87 °
15	70—90 jährig	126,03 °

Sicher und Krasa, die an 40 normalen Schädeln Messungen vornahmen, verzeichnen als ermittelten Durchschnittswert

für den linken Kieferwinkel . . . . . 125,2 °
für den rechten Kieferwinkel . . . . . 124,2 °

Der Grund für diese Differenz der beiden Winkel zu Gunsten des linken, die sich nach Sicher und Krasa fast bei allen Einzelfällen nachweisen läßt und im Extrem 7 ° beträgt, ist noch nicht aufgeklärt. Es scheint diese Differenz eben ein Glied in der Kette der Tatsachen zu sein, die auf die allgemeine Asymmetrie des Körpers zurückgehen.

1917 fand Adams für den Unterkieferwinkel diese Durchschnittswerte:

Neugeborene . . . . . 136,7 °
1.—4. Monat . . . . . 149,1 °
5.—12. Monat . . . . . 146,9 °
2. Lebensjahr . . . . . 145,2 °
3. Lebensjahr . . . . . 138,2 °
4.—5. Lebensjahr . . . . . 132,6 °
5.—10. Lebensjahr . . . . . 129,0 °
10.—18. Lebensjahr . . . . . 127,1 °
Erwachsene (Elsäßer, Lothringer, Badenser u. Württemb.) 122,2 °
Greise . . . . . 124,2 °

In allerneuester Zeit nahm Herkelmann Messungen an 147 Schädeln vor, wovon 53 auf die Zeit der intrauterinen Entwicklung entfielen. Er fand für den Astwinkel folgende Durchschnittswerte:

Im 2.—6. Monat der Embryonalzeit . . . . . 130,8 °
im 7.—8. Monat der Embryonalzeit . . . . . 135,5 °
im 9.—10. Monat der Embryonalzeit . . . . . 138,2 °
Bei Neugeborenen . . . . . 144,8 °
Im 1.—6. Monat nach der Geburt . . . . . 141,5 °
vom 6.—30. Monat nach der Geburt . . . . . 134,6 °
vom 3.—6. Jahre . . . . . 126,0 °
vom 6.—30. Jahre . . . . . 126.0 °
vom 30.—50. Jahre . . . . . 122,7 °
vom 50.—70. Jahre . . . . . 134,5 °
vom 70.—100. Jahre . . . . . 141,7 °

Aus diesen Messungen geht hervor, daß der Kieferwinkel eine sehr veränderliche Größe darstellt. Der kleine Kieferwinkel beim Embryo wird größer beim Neugeborenen, verkleinert sich wieder beim Erwachsenen und nimmt beim Greise wieder an Größe zu.

Für das Flacherwerden des Unterkieferwinkels während der Dauer der intrauterinen Entwicklung ist nach Herkelmann der Grund

„in dem im Vergleich zum Längenwachstum der zahntragenden Gebiete stärkeren Längenwachstum des Oberschädels"

zu suchen, was er aus Messungen der Strecken spina nasalis inferior — Mitte der Kieferpfanne und spina nasalis anterior — Mitte fossa mandibularis schließt.

Diese verhältnismäßige Größenzunahme des Oberschädels dürfte ihren Grund im erheblichen Hirnwachstum haben, während die zahntragenden Kiefergebiete weniger schnell wachsen, da ihr wesentlicher Inhalt, die Zahnanlagen, bald auf einer gewissen Größe stehen bleibt bezw. nur langsam zunimmt.

Vergleichstabelle der bisherigen Kieferwinkelmessungen

Name	Neugeborene	1.—2. Jahr	3.—4. Jahr	4.—5. Jahr	6.—18. Jahr	Mann	Greis
Engel . . .	135—145	—	130—135	—	—	127—110	130—135 °
Welcker . .	133,0	135	—	—	130—126	110	—
Ruge . . .	131,7	—	132,6	132,6	—	122,2	bis 144,0
Debierre .	140	135	—	—	130	120	123
Sappey . .	150	135	—	—	—	120	125—130
Bartels . .						115	126,7
Kieffer . .	139,08	138,89	135,81	133—127	127,22	122,09	121,99
Sicher und Krasa . .	—	—	—	—	—	l. 125,2 r. 124,3	—
Adams . .	136,7	145,2	138,2	132,6	128,0	122,2	124,2
Herkelmann	144,8	—	126	126	126	124,4	138,1

2. Meßmethoden und deren Mängel.

a) Beim Skeletteil.

Wenn man die in der vorhergehenden Tabelle zusammengestellten Ergebnisse der Unterkieferwinkelmessungen vergleicht, so muß man sich unwillkürlich fragen, wie es kommt, daß bei einem Winkel, der doch einer Messung leicht zugänglich ist, so verschiedene Resultate entstanden sind. Kieffer schreibt darüber folgendes:

„Wenn wir die bezüglichen Angaben der einzelnen Forscher betrachten, so fällt uns zunächst auf, daß bei den meisten ein sehr kleines Material angegeben wird. Bei anderen wieder, die keine Anzahl ihrer Messungen angeben, mögen auch infolge von vereinzelten Messungen große individuelle Verschiedenheiten mitgespielt haben. Sodann vermissen wir bei einigen Forschern die genaue Angabe des Alters und, wo wir sie finden, wie z. B. bei Bartels, haben wir von 10 zu 10 Jahren so enorme Unterschiede an Kieferwinkelgraden, daß wir dieselben nur auf zufällige, individuell gefärbte Messungen zurückführen können. ... Wir sehen ferner, daß die einzelnen Autoren teilweise ihre Resultate ohne Beschreibung der von ihnen eingeschlagenen Methode der Messung angeben. .... Einstimmig wird anerkannt, daß die Messung des Unterkieferwinkels ein sehr schweres und von individuellen Schwankungen sehr schwer freizuhaltendes Beginnen sei."

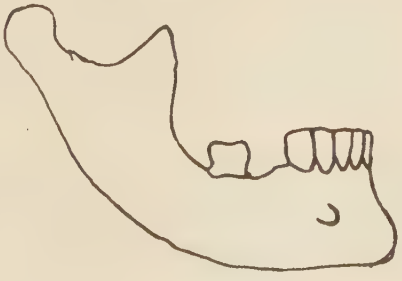
Zu den Forschern, welche nichts über die von ihnen eingeschlagenen Methoden und benutzten Apparate sagen, gehören u. a. Engel, Ruge, Debierre und Sappey. Die ersten Angaben darüber finden wir bei Welcker. Welcker verfährt so, daß er

„auf dem Ramus eine gerade Linie vorzeichnet, die zwischen dem keineswegs gerade und parallel verlaufenden vorderen und hinteren Rande eine mittlere Richtung zu wählen sucht. Der Unterkiefer wird nun flach auf den Tisch gesetzt, und es wird mit einem an einem Gradbogen in der senkrechten Ebene sich drehenden Lineale der Winkel gemessen, den die Bleistiftlinie zur Horizontalen bildet, welche zwischen beiden Kieferhälften zur Kinnspitze läuft. Es wird mithin nicht der Winkel gemessen, in welchem der eine Ramus an die betreffende Basis angewachsen ist, sondern der Winkel, welchen in einer, im Profil aufgenommenen Schädelzeichnung die erwähnte Bleistiftlinie zum Körper des Unterkiefers bildet."

Diese Methode von Welcker ist in zwei Beziehungen unzulänglich.

1. Welcker sucht zwischen vorderem und hinterem Rande des Ramus eine mittlere Richtung zu „wählen". Oftmals ist aber der Ramus, speziell im unteren Teile ungleichmäßig geformt, so daß das Einzeichnen einer Linie für vergleichende Messungen unmöglich wird;

2. will Welcker den Unterkiefer flach auf den Tisch setzen. Das geht in vielen Fällen. Bildet jedoch der untere Rand keine gerade Linie (wie in Fig. 1), so ist seine horizontale Lage nicht eindeutig zu bestimmen.

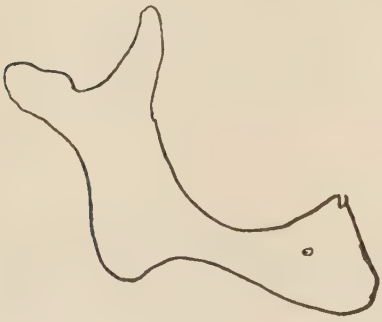


Figur 1

Solche schaukelnden Unterkiefer sind bei Europäern äußerst selten, nach Zoja 1,3 Prozent, nach v. Török 4,4 Prozent, sollen aber nach Stahr bei den Maori und Moriori besonders häufig sein. Auch die Unterkiefer von La Chapelle-aux-Saints und von La Quina sollen in diese Kategorie gehören. (Martin, Bd. II).

Bartels und Keilson „taxierten" die mittlere Richtung zwischen vorderem und hinterem Rande des Unterkieferastes und die mittlere Richtung (Achse) der Basis und maßen den Winkel beider Achsen mittels eines an den Knochen gehaltenen Transporteurs.

Auf die Unzulänglichkeit des „Taxierens" der mittleren Richtung zwischen vorderem und hinterem Rande des aufsteigenden Kieferastes habe ich schon bei der Welckerschen Methode hingewiesen. Auch das Taxieren der Achse der Basis ist kaum eine Maßnahme, mit der auch nur einigermaßen genaue Resultate erzielt werden können. Haben wir z. B. Kiefer vor uns, wie sie Fig. 2 und 3 zeigen, so ist es unmöglich, eine horizontale Achse zu bestimmen.



Figur 2

Figur 3

Es ist klar, daß die abgebildeten Unterkiefer, ohne ihren Kieferwinkel zu verändern, in der Molarengegend sehr wohl dicker oder noch dünner sein könnten, womit dann doch die für die jetzige Beschaffenheit taxierte Achse des horizontalen Astes keine Gültigkeit mehr hätte, trotzdem die Kieferwinkel sich vollkommen gleichgeblieben wären. Bei Figur 3 könnte man mit demselben Recht den Punkt a oder den Punkt b als Ausgangspunkt für eine Mittellinie annehmen.

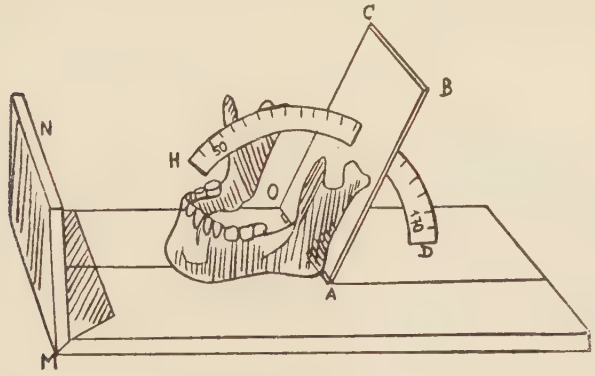
Eine genauere und zuverlässigere Methode für seine Kieferwinkelmessungen hat Broca gewählt. Er gibt zunächst eine genaue Definition des Ausdruckes „Kieferwinkel", indem er sagt:

„... der Punkt, wo sich dieser Richtungsverlauf ändert, wird von den Anatomen „Kieferwinkel" (angle de la machoire) genannt. Man ver-

steht so unter dem gleichen Namen den Winkel selbst, dessen Wert die Anthropologen in Winkelgraden ausdrücken, und seinen Scheitelpunkt, welcher der wichtigste Punkt bei der Unterkiefermessung ist. Dieser Scheitelpunkt soll deshalb einen besonderen Namen bekommen; wir wollen ihn „Gonion" nennen und unter dem Namen Kieferwinkel nur das Winkelmaß verstehen."

Seine Methode zur Unterkieferwinkelmessung beschreibt Broca sodann wie folgt:

„Der wichtigste Punkt für die Unterkiefermessung ist das Gonion. Dieser Punkt, der ungefähr dem Scheitel des Unterkieferwinkels entspricht, ist oft sehr genau zu bestimmen, wenn sich der untere Rand des Unterkieferkörpers plötzlich aufrichtet, um sich in den hinteren Rand des Kieferastes fortzusetzen. In diesem Falle genügt es, den Unterkiefer flach auf den Tisch zu setzen und das Gonion in **dem** Punkt zu markieren, wo der Kontakt des Tisches mit dem Knochen plötzlich aufhört. — Manchmal aber ist die Gegend des Gonions ziemlich abgerundet und beschreibt eine Kurve, die sich unmerklich von der Tischebene trennt, sodaß der Punkt, wo sich die Trennung vom Knochenrand vollzieht, nicht genau angegeben werden kann. Um ihn zu bestimmen, kann man sich des Goniometers bedienen." . ...



Figur 4. Le goniomètre mandibulaire (schematisiert)

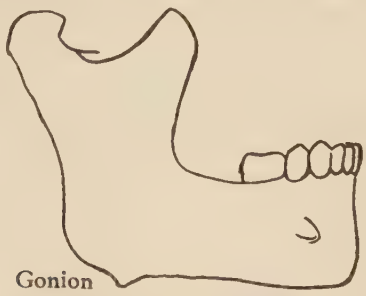
„Es besteht aus einem Brett, auf dem ein zweites rechtwinkliges Brettchen AOCB von 12 cm Länge und 10 cm Breite befestigt ist, welches sich nach vorn und hinten bewegen läßt. Ein mit Graden versehener metallischer Bogen DH, dessen Mitte den Scharnieren entspricht und senkrecht im Punkt D entspringt, durchbohrt die Mitte des Brettchens und verläuft bis H, wo ein Haltepunkt angebracht ist. Dieser Bogen besteht aus 130° und ist sowohl nach vorn als auch nach hinten graduiert; 50° entspricht dem Punkt H, 180° dem Punkt D des Bogens. Umgekehrt gesagt, beginnt die Gradeinteilung an der vorderen Seite der Brettebene im Gegenpunkt von D; man hat nur, um Platz für den Unterkiefer zu haben, die ersten 50° des Bogens weggelassen.

Man mißt nun den Unterkieferwinkel, indem man den unteren Rand des Unterkiefers auf das Brett vor den Punkt A setzt. Die linke Hand hält den Kiefer fest, während die rechte das Brettchen aufrichtet bis Kontakt mit dem hinteren Rand des Kieferastes hergestellt ist; man braucht dann nur die Grade in dem Punkt abzulesen, wo der Quadrant die Vorderseite des Brettchens schneidet."

Brocas Methode ist eine der verbreitesten und in vielen Fällen auch eine der zuverlässigsten. In nachstehenden Fällen jedoch ist auch sie unzulänglich und liefert falsche Resultate:

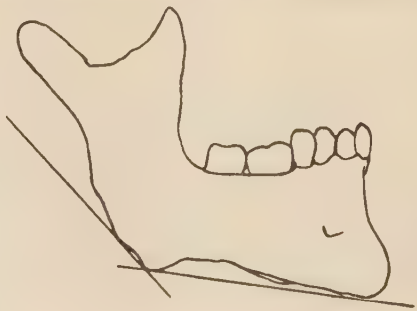
1. Wenn der untere Rand des horizontalen Astes eine Kurve beschreibt (wie in Fig. 1). Dann läßt sich die horizontale Lage nicht eindeutig festlegen.

2. Wenn das Gonion der individuellen Auffassung großen Spielraum läßt. Man findet häufig Unterkiefer, die in der Winkelgegend stark vorspringende Punkte haben, die jedoch an einer Stelle liegen, die als Scheitelpunkt des Winkels wenig wahrscheinlich ist (Fig. 5).



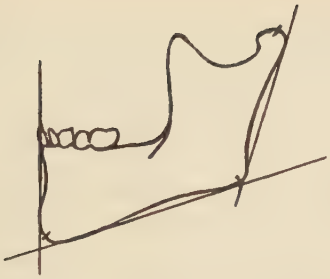
Figur 5

3. Wenn der untere Teil des aufsteigenden Astes stärker vorspringt als der obere, was aber seltener vorkommt. In solchem Falle wird bei Anwendung der Platte entweder die Kieferwinkelgegend in den Winkelraum des Goniometers zu liegen kommen (wie in Fig. 6) und der gemessene Winkel wird zu groß, oder die bewegliche Platte wird mit dem oberen Teil des aufsteigenden Astes in Kontakt gebracht, dann muß die Kieferwinkelgegend aus dem Winkelraum heraustreten und der gemessene Winkel wird zu klein.



Figur 6 deutlich ausgeprägtes Broca'sches „Gonion"

Welcker verläßt bei seiner zweiten Serie von Messungen sein altes Verfahren; er findet, daß sich die gesuchten Maße bequemer und sicherer am Bilde als am Objekt finden lassen und führt seine Messungen mit Hilfe von Tangenten aus (Fig. 7).



Figur 7

Dieses Verfahren ist, wie ich schon früher erwähnte, immer nur dann anwendbar, wenn sowohl der untere Rand des horizontalen Astes als auch der hintere Rand des aufsteigenden Astes ungefähr gerade Linien bilden.

Hambruch hat einen Apparat angegeben, der sich nicht wesentlich von dem Brocaschen Goniometer unterscheidet und dementsprechend auch nur beschränkt anwendbar ist. „Bei schaukelnden Unterkiefern", so schreibt er, „mißt man in gleicher Weise, nur daß man den Unterkiefer möglichst in der ihm zukommenden Gleichgewichtslage einstellt.".

Kieffer, dessen Methode bis jetzt wohl als die exakteste anzusehen ist, gibt an, am Unterkiefer solche Maßpunkte zu wählen, die der individuellen Auffassung keinen Spielraum lassen und von mehreren Forschern unabhängig voneinander eindeutig bestimmt werden können.

Zur Gewinnung einer einwandfreien Projektion stellt Kieffer den Unterkiefer in einer genauen Sagittalebene auf,

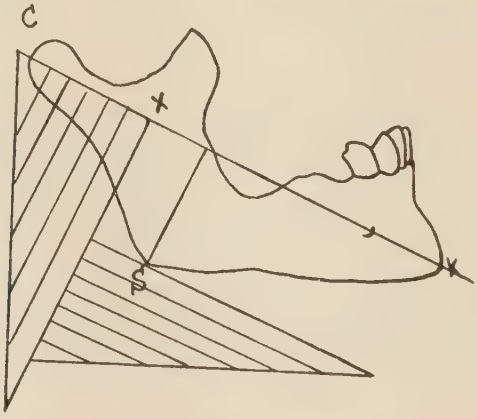
> „... in einer Ebene, die gegeben ist durch die Symphysenlinie, durch einen imaginären Punkt auf der Mitte der beiden Condylen und durch einen weiteren imaginären Punkt auf der Mitte der Verbindungen der beiden Scheitelpunkte der Kieferwinkel."

Er nimmt zwei kleine, vom Nullpunkt in der Mitte nach beiden Seiten mit Millimetereinteilung versehene Maßstäbe. Den einen legt er in die Incisura mandibulae, den anderen auf den horizontalen Unterkieferast nahe dem Unterkieferscheitelpunkt. Wichtig ist dabei, daß die Nullpunkte genau in der Mitte zwischen den entsprechenden Punkten der rechten und linken Unterkieferhälfte liegen. Dann verband er mit einer darum gezogenen Gummischnur die beiden Nullpunkte mit der auf der Vorderfläche des Unterkiefers markierten Symphysenlinie und hatte somit eine genaue Sagittalebene hergestellt. Zur Aufnahme einer Profilprojektion wird der Unterkiefer auf einem Fußgestell fixiert und mit Hilfe eines Diagraphenzeigers die beiden Nullpunkte und die Symphysenlinie in eine gleich große Entfernung von der Horizontalebene gebracht.

Nun

„bildet jeder Unterkiefer .... in seiner Profilprojektion ein Dreieck, dessen Ecken sind: die cerebral-distalste Hervorragung des Condylus mandibulae, die Kinnspitze und die Gegend, wo sich horizontaler und aufsteigender Ast im Winkel treffen."

Diese 3 Punkte sind in jedem Fall eindeutig bestimmbar und schließen individuelle Schwankungen des Untersuchers aus. Nachdem die Kinn-Condylus-Linie (größte Entfernung Kinn-Condylus) mit Hilfe eines Zirkels festgelegt ist, errichtet man auf ihr in irgend einem Punkt x die Senkrechte. An dieser Senkrechten fährt man mit einem rechten Winkelmaß entlang bis die zur Kinn-Condylus-Linie verlaufene Parallele zuerst den Unterkiefer berührt. Dieser so gewonnene, über der Kinn-Condylus-Linie tatsächlich am höchsten liegende Punkt S ist in jedem Falle der Scheitelpunkt des Unterkieferwinkels. Diesen verbindet man mit den Endpunkten der Kinn-Condylus-Linie und erhält so regelmäßig ein stumpfwinkliges Dreieck, dessen stumpfer Winkel den Vergleichswinkel für die zahlreichen eingangs aufgeführten Messungen ergibt.



Figur 8
(nach Kieffer)

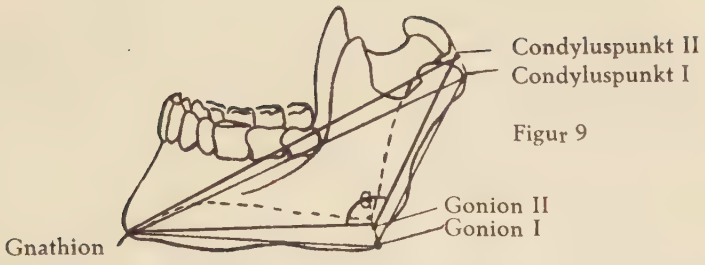
A d a m s zeichnet aus Unterkieferlänge II, Asthöhe II und Gnathion-Condylus II das mediansagittale Kieferdreieck und liest den Winkel bei G ab. Dieser ist aus den beiderseitigen Unterkiefermaßen berechnet und berücksichtigt daher die Schwankungen zwischen rechts und links. Dabei versteht Adams unter:

U n t e r k i e f e r l ä n g e II den Abstand des Gnathion von der Mitte einer Verbindungslinie beider Gonia;

A s t h ö h e II den senkrechten Abstand einer Verbindungslinie beider Gonia von der Verbindungslinie beider Condyluspunkte;

G n a t h i o n - C o n d y l u s II den Abstand des Gnathion vom Mittelpunkt der Verbindungslinie beider Condyluspunkte.

(Diese Strecken sämtlich durch Zeichnung berechnet.)



Figur 9

Herkelmann führt seine Messungen aus, indem er an jedem Kiefer Gnathion, Gonion, die Hinterfläche des Capitulums und den vorspringenden Punkt des unteren Astteils aufsucht und markiert. Nun überträgt er die 4 markierten Punkte mit Hilfe des Wetzelschen Zeichenapparates auf eine Zeichenebene und erhält auf die Art eine geradlinige Verbindung der jeweils zueinander gehörenden Punkte der Schenkel und in ihrem Schnittpunkt den Scheitelpunkt des Kieferwinkels. Die Winkelgröße bestimmt er dann mit dem Transporteur.

Unter Gnathion versteht Herkelmann den Punkt am Unterrand des Unterkiefers, der in der Median-Sagittal-Ebene am meisten nach unten zu vorragt, und unter Gonion den am tiefsten nach unten, hinten und außen gelegenen Punkt, wo sich Basalrand des Corpus mandibulae und Hinterrand des Ramus ascendens schneiden.

Eine solche Ermittlung des Gonions enthält in Wirklichkeit aber 2 Definitionen. Die eine, nach der das Gonion als Schnittpunkt der Außenränder, genauer der Sehnen an diesen, bestimmt wird, ist an sich eindeutig. Sie ist aber praktisch deswegen nicht brauchbar, weil ein solcher Knochenpunkt nicht existiert, da der Schnittpunkt der Sehnen infolge der Krümmung des Knochens außerhalb desselben liegt. Die andere Definition, die den Punkt nach den 3 Richtungen des Raums festlegen will, wird ebenfalls den osteologischen Tatsachen nicht gerecht, da sie einen sehr selten realisierten Idealzustand annimmt. Denn fast immer liegt der am weitesten nach außen gelegene Knochenvorsprung ein beträchtliches Stück vor dem am meisten nach hinten gelegenen, so daß festgestellt werden müßte, welchem Merkmal der Vorrang zu geben ist.

b) Meßmethoden für Lebende.

Die bisher angeführten Methoden werden ausschließlich in der Anthropologie, also für Messungen am Skeletteil verwandt. Bei der Messung des Unterkieferwinkels am Lebenden lassen sich diese, mit Ausnahme der von Kieffer, wie ohne weiteres verständlich ist, nicht verwenden.

Krudewig konstruierte als erster einen Winkelmesser, der den anthropologischen Meßapparaten im Prinzip gleich ist, aber den Vorteil besitzt, daß er sich an den Unterkiefer von Lebenden leicht anlegen läßt (Fig. 10).

Figur 10
Winkelmesser nach Krudewig zur Messung am Lebenden. (schematisiert)

Der eine Schenkel des Winkelmessers besteht aus einer quadratischen Holzleiste AB. Der andere Schenkel EF ist drehbar an der Seite dieser Holzleiste befestigt und wird an die Hinterfläche des aufsteigenden Astes angelegt. An der Rückseite dieses Schenkels ist eine kleine Metallplatte G angebracht, um den Schenkel EF fest und genau an den Ramus anlegen zu können. Der Drehpunkt M beider Schenkel liegt im Mittelpunkt eines an dem ersten Schenkel angebrachten Winkelmessers CD, von dem die jeweilige Winkelgröße direkt abgelesen werden kann.

Wegen der dicken Weichteilbekleidung des Unterkiefers wählt Krudewig, um komplizierte Untersuchungen zu vermeiden, die kephalometrische Messung, d. h. er mißt die Weichteile mit. Er muß dann aber in der Aufstellung einer späteren Statistik über die durchschnittliche Größe des Winkels den jeweiligen Ernährungszustand der gemessenen Personen berücksichtigen.

Über die Ausführung seiner Messungen macht Krudewig noch folgende Angaben:

„Um nicht die Weichteile mit dem Schenkel EF hinter den Condylus pressen zu müssen, tastete ich die Hinterfläche des Condylus genau ab und projizierte mir dieselbe auf die äußere Haut, indem ich sie mit Dermographen auf die Haut zeichnete. Dann legte ich den Schenkel EF an die bezeichnete Stelle an, so daß gleichzeitig die kleine Platte G so fest wie möglich hinter dem gut durchfühlbaren hinteren Rand des Ramus mandibulae zu liegen kommt. Nun drücke ich den Schenkel AB fest an die Basis mandibulae an. Dann stelle ich die beiden Schenkel durch die Stellschraube fest. Die Ausführung

machte ich bei maximal geöffnetem Munde des zu Untersuchenden, weil dadurch die Hinterfläche des Condylus und Ramus am besten abtastbar werden."

Den Krudewigschen Winkelmesser verbesserte K o r k h a u s. Er ließ alles in Metall anfertigen, so daß die Teile, besonders die Basisplatte, dünner gehalten werden konnten. Außerdem änderte er ihn so ab, daß er für beide Kopfseiten zu gebrauchen ist.

Um nun die Anwendbarkeit der beiden Methoden K i e f f e r (trigonometrische Messung = TrM) und K r u d e w i g (direkte Messung = DM) am Lebenden zu untersuchen, nahm Krudewig die Messung zu verschiedenen Zeiten mehrere Male vor, um festzustellen, ob jedesmal derselbe Wert gefunden würde oder ob sich große Abweichungen herausstellen würden. Krudewig fand

nach der Methode DM bei 12 Personen aus je 5 Messungen eine durchschnittliche Differenz von 3,5 °,
nach der Methode TrM eine Schwankung zwischen 2,5—19 °, im Durchschnitt links 12,6 ° und rechts 10 °. Bei TrM wurden die Zirkelspitzen so fest wie möglich in die Weichteile eingedrückt.

Die Ursache der Unterschiede ist wohl darin zu sehen, daß man bei Abtastung der Meßpunkte viel auf das Tastgefühl angewiesen ist, wodurch bei der Wiederholung der Messungen die Meßpunkte nicht immer an die gleiche Stelle gelegt werden. Ferner hängen die gefundenen Werte von dem Grade ab, mit dem jedesmal die Eindrückung der Instrumente in die Weichteile erfolgt.

Das veranlaßte Krudewig, die Messungen bei geschlossenem Munde vorzunehmen, indem er die Meßpunkte mittels eines Dermographen auf die Haut projizierte und bei der Methode TrM die Zirkelspitzen nur lose auf die Meßpunkte legte. Jetzt hatte er bei Methode DM eine Differenz von 5—8 ° und bei TrM eine von 6 bis 12,5 °.

Diese Untersuchungen zeigen, daß bei Methode TrM größere Abweichungen auftreten, weshalb diese nach Krudewigs Ansicht für die Anwendung am Lebenden nicht in Frage kommen kann. Methode DM jedoch ist nach der e r s t e n Untersuchungsart mit der geringen Durchschnittsabweichung von 3,5 ° für diesen Zweck zu gebrauchen. Man muß aber immer die mögliche Abweichung berücksichtigen durch Vornahme mehrerer Messungen an einer Person, damit aus den sich ergebenden Werten das Mittel errechnet und als Größe des Winkels angenommen werden kann.

Die nach der Methode DM erhaltenen Werte stimmen auch annähernd überein mit denen, welche am Schädel gemessen wurden. S i c h e r fand für den linken Unterkieferwinkel eine durchschnittliche Größe von 125,25°, dem nach K r u d e w i g eine von 124,16° gegenübersteht.

Als wirklich einwandfreie Methode zur Messung des Unterkieferwinkels am Skelett bleibt somit allein die von Kieffer angegebene, anhand einer Profilprojektion des Unterkiefers vorzunehmende übrig.

Für die am Lebenden durchzuführende Messung des Unterkieferwinkels dürfte bis heute noch das von Krudewig angewandte Verfahren als genauestes und einfachstes gelten.

3. Auswertung der Ergebnisse von Unterkieferwinkelmessungen.

a) Bei Jugendlichen.

Sehen wir uns von der als genauest gefundenen Kiefferschen Methode nochmals die Meßergebnisse der Kindertabelle an:

		Oscillation:
1. Lebensjahr	139,08°	127,0—149,5°
2. Lebensjahr	138.89°	128,0—148,5°
3. Lebensjahr	135,81°	126,0—147,0°
4. Lebensjahr	133.58°	130 —140 °
5. Lebensjahr	127,15°	122 —135,5°
6.—18. Lebensjahr	117,22°	117 —134 °

so können wir ein progressives Kleinerwerden des Unterkieferwinkels von der Geburt bis zur Pubertät feststellen. Unwillkürlich taucht hierbei die Frage nach der Ursache dieses Kleinerwerdens auf. Es sind in der Hauptsache 3 Vorgänge, auf die diese Formveränderung zurückzuführen ist.

1. Unter dem Einfluß der beginnenden Kaubewegungen wird in der Gegend des Winkelscheitelpunktes, also an der Stelle des Masseteransatzes durch erhöhte funktionelle Tätigkeit neuer Knochen gebildet. Hierdurch kommt eine Vorverlagerung des Scheitelpunktes im Sinne einer Verlängerung der Höhe im stumpfwinkligen Dreieck Kinn-Condylus-Angulus zustande und zugleich eine Verkleinerung des Kieferwinkels.

2. Die Kauebene macht infolge des Zahndurchbruchs eine Wanderung von cerebralwärts nach unten zu und zwar im Bogen, da ja die Incisivi zuerst durchbrechen. Da sich auf dieser Wanderung der mit dem horizontalen Ast starr verbundene aufsteigende Ast des Unterkiefers mitbeteiligen muß, finden wir auch im Gelenk eine Veränderung der Ruhelage des Condylus. Die Gelenkfacette des Condylus rückt mit zunehmender Kaufunktion und progressivem Kleinerwerden des Unterkieferwinkels stets nach vorn, bis sie beim Erwachsenen ihre Ruhelage die distale Fläche des Tuber-

culum articulare erreicht. Bei Greisen und zahnlosen Kiefern zeigt die Facette meist wieder nach hinten.

3. Als dritte und bedeutendste Ursache für das Kleinerwerden des Unterkieferwinkels ist die Tätigkeit der Kaumuskeln anzuführen. Durch die direkte Zugwirkung des Musculus mass. von unten nach oben ist eine erhöhte Inanspruchnahme der Gegend des Kieferwinkels vorhanden (Knochenapposition am Masseteransatz). Bei dem ausgesprochenen Antagonismus von Musculus mass. und Musculus pterygoideus externus ist es erklärlich, daß beim Zahndurchbruch in gleicher Weise wie beim langsamen Mundöffnen der Musculus pterygoideus externus eine stets zunehmende Verkürzungsstellung einnehmen muß. Kieffer nimmt an, daß eine

„Verkürzung oder zum mindesten ein, einer ständigen leichten Kontraktionsstellung des Pterygoideus externus nahekommender Zustand entstehen muß, somit eine Wirkung auf den Ansatzpunkt des Musculus pterygoideus externus am aufsteigenden Kieferast in dem Sinne, daß, wenn wir die Rouxschen Theorien zugrunde legen wollen, der Winkel zwischen horizontalem und aufsteigendem Ast verkleinert werden kann, und daß dieses Moment neben der oben besprochenen Apposition von neuem Knochen am Masseteransatz die aus der Tabelle ersichtliche Veränderung des Kieferwinkels am Neugeborenen (139,05 °) bis zum fünften Lebensjahr (127,15 °), mithin eine Differenz von 11,90 ° bewirken kann."

Engel äußert sich über den Einfluß der Muskulatur auf die Gestaltung des Knochens folgendermaßen:

„Man erhebt Zweifel gegen die Allgemeinheit des Satzes, daß der Skelettbau überhaupt das Resultat der einwirkenden Muskelwirksamkeit und äußeren Einflüsse sei. Zur Begründung dieses allgemeinen Satzes hebe ich hervor: die Tatsache, daß Knochen fester werden, wenn die Muskeltätigkeit sich häuft, dagegen schwächer, dünner, wenn die Muskeln an Kraft verlieren, und daß die Gestalt des Knochens oft den Stempel der Lebensweise und der Beschäftigung der Menschen deutlich an sich trägt. Daß sich der Kiefer dem Einfluß der Muskeltätigkeit und der mechanischen Einwirkung von außen nicht entziehen kann, liegt nach dem oben gesagten klar zu Tage."

b) Bei Erwachsenen und Greisen.

Aus den vorausgegangenen Betrachtungen ergibt sich auf jeden Fall die Tatsache, und die Winkelmaße bestätigen es, daß der Kieferwinkel, der schon bei Neugeborenen eine Schwankungsbreite von 127—149,5 ° zeigt und außerdem noch den eben besprochenen Einflüssen in verschiedener Weise ausgesetzt ist, auch beim normalen Erwachsenen eine sehr verschiedene Größe haben muß. Dies ist auch aus den weiteren Messungen Kieffers:

	Tabelle II (Männer)	Tabelle III (Frauen)
17—30 jährig . .	122,09 °	122.20 °
30—40 jährig . .	122,78 °	126,37 °
40—50 jährig . .	117,75 °	124,28 °
50—60 jährig . .	120,29 °	123,37 °
60—70 jährig . .	120,69 °	124,87 °
70—90 jährig .	121,99 °	126,03 °

zu schließen. Wir sehen da zunächst, sowohl bei Männern als auch bei Frauen, daß die Durchschnittswerte des Kieferwinkels in den einzelnen Altersstadien nur wenig voneinander abweichen, daß somit eine Veränderung des Kieferwinkels, wie wir das so oft in der Literatur angegeben finden, „mit fortschreitendem Alter" nicht festzustellen ist. In dem letzten Lebensabschnitt von 70—90 Jahren zeigt sich gegenüber den 20—40jährigen kaum ein Unterschied in der Kieferwinkelgröße. Das Alter an und für sich hat also keinen Einfluß auf die Größenverhältnisse des Unterkieferwinkels.

Die Variationsbreite des Unterkieferwinkels, die, wie wir sahen, beim Kinde festgestellt worden ist, läßt sich auch beim Erwachsenen nachweisen, sowohl beim vollbezahnten als auch beim zahnlosen Unterkiefer. Daher kann aus einer Messung durchaus nicht geschlossen werden, daß z. B. ein Unterkiefer mit einem Kieferwinkel von über 125 ° einem alten, ein solcher mit unverhältnismäßig kleinem Winkel einem jugendlichen Individuum angehört, sondern, daß die Größe des Kieferwinkels in allen Lebensaltern und bei jeglicher Beschaffenheit des Alveolarfortsatzes fast ausschließlich abhängig ist von der Größe, die er bei der Geburt des Individuums gehabt hat.

Erst in zweiter Linie kommt die geringe Vergrößerung des Unterkieferwinkels bei Zahnlosen in Betracht, die auf einer stärkeren Atrophie am horizontalen Aste des Kieferwinkels beruht, wie sie Kieffer an einem ziemlich großen Material von normal bezahnten und zahnlosen Unterkiefern derselben Rasse durch das Verhalten zweier Indices nachgewiesen hat.

Winkelmittelwert von 38 vollbezahnten Unterkiefern . 121,12 °
Winkelmittelwert von 39 zahnlosen Unterkiefern . . . 123,48 °

Adams äußert sich in gleichem Sinne u. a.:

„... Die Resorption tritt jedoch nicht in der Halbierungslinie des Winkels ein, wodurch allerdings eine starke Vergrößerung desselben erfolgen würde, sondern annähernd parallel dem Kieferkörper, zum großen Teil vor dem Gonion, wo der Masseter mit oft stark vorspringenden Knochenwülsten inseriert. Hierdurch wird zwar die Asthöhe verkleinert und die Unterkieferlänge vergrößert, der Winkel selbst erleidet aber nur eine geringe Beeinflussung."

Adams fand demnach wie Kieffer nur eine verhältnismäßig geringe Zunahme des Unterkieferwinkels von 122,2 ° auf 124,2 °, also nur 2 °. Er schreibt dann weiter:

„Die Winkel des Greisenalters wie im mittleren Lebensalter variieren sehr beträchtlich. Unter den zahnlosen Kiefern sind Winkelwerte, die gleich und kleiner sind als im mittleren Lebensalter, bei diesen wiederum bedeutend größere als bei Greisen. Diese letzteren würden naturgemäß im Greisenalter ebenfalls einen hohen Maßwert aufweisen müssen."

Zusammenfassend sei nochmals betont:

Der Unterkieferwinkel vergrößert sich entgegen der allgemeinen Annahme beim Greise nur gering (ca. 2°), dagegen rückt der Scheitelpunkt durch Verlängerung des Unterkiefers auf Kosten der Asthöhe nach hinten oben.

II. Der Unterkieferwinkel beim Geschlecht.

1. Unterschiede.

Nachdem wir das Verhalten des Unterkieferwinkels in verschiedenen Altersstadien kennen gelernt haben, wollen wir nunmehr sehen, wie er sich beim Geschlecht verhält.

Die Unterschiede des weiblichen Unterkiefers vom männlichen sind in erster Linie solche, welche überhaupt das weibliche Skelett vom männlichen unterscheiden: Die geringe Ausbildung der Fortsätze, welche zur Befestigung der Muskeln am Skelett dienen, zartere Verhältnisse aller Teile, dünnere Knochen, glattere Oberfläche und geringeres Volumen. Diese Unterschiede sind schon durch einfache Inspektion leicht zu erkennen und bedürfen daher keiner weiteren Erörterung. An zweiter Stelle kommen dann ungleiche Größen des Unterkiefers und seiner Teile, welche durch die verschiedenen Maße (Lineare, Winkel-Indices) ohne weiteres verdeutlicht werden.

Eines dieser Maße, nämlich den Unterkieferwinkel, wollen wir nun einer eingehenderen Betrachtung unterziehen.

Vom Pubertätsalter an machen sich die Geschlechtsunterschiede bei der Winkelgröße bemerkbar (siehe Kieffer Tab. II u. III). Die gegenübergestellten Meßergebnisse lassen erkennen, daß die Unterkieferwinkel beim weiblichen Geschlecht größer sind als beim männlichen, was auch Adams, Martin usw. bestätigen. Nach Adams hat der Unterkieferwinkel beim Manne einen Durchschnittswert von 122,3°, beim Weibe von 124,4°, ist also bei letzterem um 2,1° größer. Die Unterkieferäste verlaufen demnach schräger nach hinten. Außerdem besteht eine schrägere Richtung derselben zu den beiderseitigen Kieferkörpern nach außen seitlich. Auch ist nach der Feststellung von Adams der Verhältniswert von Unterkieferlänge zur Asthöhe beim Weibe größer als beim Manne. Dadurch ähnelt das Weib mehr den kindlichen Formen. Man könnte deshalb bei der Gestalt des Kiefers von einer weiblichen Form sprechen, die allerdings nicht in jedem Einzelfalle deutlich ausgeprägt ist. Es gibt auch Weiber mit kleinerem Unterkieferwinkel als bei Männern und umgekehrt.

2. Ist Geschlechtsbestimmung aus der Winkelgröße möglich?

Zu einer Geschlechtsbestimmung im Einzelfall sind die Maße allein von keiner großen Bedeutung, da innerhalb dieser Mittelwerte die Unterkiefer große Variationsbreiten aufweisen.

Nach Adams gibt es eine ganze Reihe von Schädeln, die durchaus keine Kennzeichen des Geschlechtes tragen, sondern überall einen mittleren Entwicklungsgrad zeigen, der die Diagnose beeinträchtigt; andererseits wieder finden sich Männerschädel mit weiblichen Merkmalen und umgekehrt. Wenn wir schon eine Diagnose bezüglich des Geschlechtes im Einzelfalle stellen wollen, so sind diese Maßveränderungen nur in ihrer Gesamtheit von Belang in Verbindung mit einer genauen Inspektion der Oberfläche des Unterkiefers unter dem Gesichtspunkt, daß die Natur beim weiblichen Geschlecht bestrebt ist, zartere Verhältnisse, geringere Ausbildung der Muskelfortsätze, schönere Rundung der Form, glattere Oberfläche und geringeres Volumen zu schaffen.

Je zahlreicher und markanter männliche und weibliche Merkmale ausgeprägt sind, um so leichter und sicherer wird natürlich die Diagnose. Sind jedoch männliche und weibliche Eigentümlichkeiten vereinigt, dann bleibt kein anderer Ausweg, als die Zahl derselben zu vergleichen und ihren Wert gegeneinander abzuschätzen.

III. Der Unterkieferwinkel bei den Rassen.

Es liegen zahlreiche Messungen des Unterkieferwinkels von Schädeln aller möglichen Rassen vor. Genauigkeit der Meßwerte ist jedoch auch hier nur von den Messungen zu erwarten, die nach den neuesten und exactesten Methoden vorgenommen wurden. Die meisten Forscher, die Unterkiefer der verschiedensten Rassen gemessen haben, werden dazu von dem Glauben veranlaßt worden sein, daß die Unterkieferwinkelgröße mit ein Merkmal der Rassezugehörigkeit sein könne. Dies zu prüfen, bringe ich nachstehend Durchschnittswerte der Kieferwinkelgröße von verschiedenen Rassen.

Meßergebnis von

Broca:

Männer:	8 Nieder-Bretagner	130 °
	4 Auvergnaten	127 °
	6 Südamerikaner	122,8 °
	10 Afrikaneger	120,4 °
	5 Gallier	120 °
	4 Kanarier	117.7 °
	4 Mongolen	115,7 °
	2 Eskimos	115,5 °

	3 Urmenschen (Caverne Homme mort)	115,5°
	3 lozerische Kelten	115,5°
	5 Guanchen (Urbewohner der Kanar. Inseln)	113,4°
Frauen:	4 Eskimos	132,2°
	4 Mongolinnen	121,7°
	4 Negerinnen	122 °

Renard:

10	Chinesen	124°
7	Berber	124°
13	Merovinger	123°
15	Aegypter	122°
4	Malaien	121°
23	Afrikaneger	121°
5	Usbeken	121°
20	Binnenländer	121°
7	ind. Hindus	119°
13	Neuhebriden	117°
5	Polynesier	114°
17	Neukaledonier	111°

Kieffer:

15	Italiener aus d. ärmst. Bevölkerung	118.20°
9	Chinesen	116,72°
34	Neger	115,7 °
19	Altägypter	115.52°
7	Inder	113,42°

Schulz:

62	Württemberger	125.7°
20	Indianer	121,8°
31	Aegypter	121,7°
29	Formosaner	120.4°
44	Neger	117.5°
45	Bainings (Neupommern)	115,8°

Bergemann, H.:

116	Europäer	116,3°
341	Afrikaner	
	a) mit europäischer Lebensführung	116.0°
	b) übrige	114.2°
41	Amerikaner	113,0°
97	Asiaten	112.25°
10	Australier	111,8°

Welcker:

	Czechen	128,4°
	Somalis	126,3°
	Deutsche	126,2°
	Irländer	125.3°
	Türken	124.4°
	Eskimos	123,3°
	Juden	123,0°
	Hottentotten	122.0°
	Altägypter	121,8°
	Australier	121.2°
	Indianer	121,1°
	Siamesen	121,1°
	Chinesen	120,8°
	Großrussen	120,0°
	Hindus	118,3°
	Kalmücken	118.1°
	Neger	117,0°
	Papuas	112.0°
	Mikronesier	111,6°

Adams:

	Europäer	122,1°
	Chinesen	117,6°
	Inder	115,0°
	Neger	114,8°
	Altägypter	113,7°

Auswertung.

a) Ist die Zivilisation maßgebend für die Winkelgröße?

Nach den Meßergebnissen kann man wohl behaupten, daß ein kleiner Kieferwinkel immer in Beziehung zu einer großen Inanspruchnahme des Gebisses von frühester Kindheit an steht. Besonders deutlich ist das aus den Befunden bei Negern zu erkennen, welche die relativ kleinsten Kieferwinkel haben. Schon Engel fiel es auf,

> „... daß der Winkel des Unterkiefers in dem Maße mehr einem rechten sich nähert, als das Gebiß unbedingt vollständig und kräftig ist. ... Hierzu kommt noch, daß die größere oder geringere Festigkeit des Knochenbaues, der schon frühere oder der erst spätere Gebrauch des Gebisses mit Ursache für die Verschiedenheit in der Kieferbildung werden muß. Es folgt daraus auch, daß in demselben Verhältnis, als bei ganzen Nationen Nahrung und Lebensweise sich ändert, auch die Kieferbildung eine andere werden muß."

Wir sehen somit bei primitiven Völkern, die ihr Gebiß zum Zerkleinern ungekochten Fleisches, roher Früchte, Wurzeln usw., manchmal sogar als Handwerkszeug benutzen, eine kräftig ausgebildete Kaumuskulatur, die den Kieferknochen dahingehend beeinflußt, daß sich der aufsteigende Ast des Unterkiefers mehr senkrecht zur Unterkieferbasis einstellt.

Im Gegensatz dazu stehen die zivilisierten Völker, die ihren Kauapparat nur noch mit Vorsicht zum Zerkleinern weicher gekochter Nahrung benutzen und als Folge davon einen stumpferen Unterkieferwinkel aufweisen.

Interessant ist deshalb ein Vergleich zwischen den Unterkiefern von modernen Menschen und antiken Aegyptern

Moderne Schädel	116,3° (nach Bergemann)
Antike Schädel	116,1° (nach Bergemann)

Beide haben ihr Gebiß, obwohl fast zweitausend Jahre zwischen damals und heute liegen, zur Zerkleinerung von gut zubereiteten Speisen benutzt; es besteht daher kaum ein Unterschied in der Größe ihrer Unterkieferwinkel.

Ein Unterschied in der Winkelgröße der Unterkiefer besteht also zwischen primitiven und zivilisierten Völkern, je nach Gebrauch der Kauwerkzeuge von Jugend an.

b) Hat die Rasse Einfluß auf die Winkelgröße?

Nun wäre es nicht ausgeschlossen, daß auch die Rasse einen Einfluß auf die Winkelgröße des Unterkiefers haben könnte. Vergleicht man aber die Maße der Kieferwinkel von Aegyptern und Europäern (116,1 : 116,3° nach Bergemann), so läßt sich kaum ein

Unterschied im Durchschnitt bei beiden feststellen. Zwei gänzlich verschiedene Rassen, jedoch gleich in der Ernährungsweise. Die Rasse hat also auf die Größe des Unterkieferwinkels keinen wesentlichen Einfluß oder anders ausgedrückt: Aus der Größe des Unterkieferwinkels lassen sich keine Schlüsse auf rassenmäßige Zugehörigkeit ziehen.

c) Rasseneigentümlichkeiten.

Daß wiederum bei der Bildung des Unterkieferwinkels nicht allein die Beanspruchung durch die Kaumuskulatur maßgebend ist, sondern auch Rasseeigentümlichkeiten, zeigt ein Vergleich der Kieferwinkel von Negern und Chinesen. Man findet wohl ein annäherndes Uebereinstimmen in der Winkelgröße, aber Form und Gestalt weichen nicht unbeträchtlich voneinander ab. Bei den Negern ist der aufsteigende Ast im Vergleich mit dem horizontalen verhältnismäßig kurz, bei den Chinesen dagegen umgekehrt.

Eine Eigentümlichkeit, die zwar mit der Rasse selbst nichts zu tun hat, aber mit der Größe des Kieferwinkels zusammenhängt, mag noch kurz erwähnt werden.

Schulz glaubt eine Parallelität beobachten zu können zwischen dem Astwinkel und dem zum Basalrand ziehenden Knochenstrahl der Prominentia lateralis folgender Art:

> „Bei größerem Unterkieferwinkel, d. h. bei mehr nach hinten ausladendem Unterkieferast ist der Verlauf der Prominentia lat. flacher, bei kleinerem Unterkieferwinkel steiler."

So ist nach der Tabelle von Schulz (s. S. 23) bei den Württembergern der größte Astwinkel und der größte Prozentsatz des flachverlaufenden Knochenstrahls aller Gruppen zu konstatieren, umgekehrt bei den Bainings auf Neupommern der kleinste Astwinkel und der größte Prozentsatz der steilgerichteten Prominentia lat. Dieses führt Schulz auf eine verschiedenartige mechanische Beanspruchung zurück. Einen Unterkiefer mit größerem Astwinkel und flacherem Verlauf der Prominentia lat. deutet er mehr auf eine Beanspruchung des Unterkiefers in vertikaler Richtung, umgekehrt einen kleineren Unterkieferwinkel mit steil verlaufender Prom. lat. mehr auf eine Beanspruchung in horizontaler Richtung. Mit anderen Worten: Individuen mit einem großen Unterkieferwinkel werden die Nahrung nicht in dem Maße durch Mahlbewegung zerkleinern wie Individuen mit kleinem Unterkieferwinkel, was Schulz durch den Abkauungsgrad der Zähne belegen will, der bei kleinem Astwinkel und steiler gestellten Prom. lat. stärker ist.

d) Zusammenfassung.

Die vorstehenden Ausführungen über Rasse ergeben somit folgendes:

Der Unterkiefer ist in allen seinen Teilen sehr variabel. Die Variationsbreiten sind fast immer sehr groß und überschneiden sich bei den einzelnen Rassen mehr oder weniger stark. Auch für die morphologischen Merkmale ist fast nie ein klares Fehlen bei der einen oder ausschließliches Vorhandensein bei der anderen Rasse zu beobachten. Beim Vorhandensein der gleichen Formeigentümlichkeiten ist fast nie eine klare Differenz verschieden starker Ausbildungsgrade zu erkennen. Da aber die untersuchten Völkergruppen im streng biologischen Sinne keine reinen Rassen darstellen, und selbst bei rein gezüchteten Typen Variabilität zu beobachten ist, so kann von vornherein keine genaue Gleichheit der Vertreter einer bestimmten Rasse erwartet werden, sondern nur eine größtmöglichste Aehnlichkeit in einer gewissen wechselnden Zahl von Merkmalen. Ebensowenig kann zwischen einzelnen Rassen bezüglich des Unterkieferwinkels scharf unterschieden werden. Es lassen sich lediglich Unterschiedsmerkmale in größtmöglicher Zahl feststellen.

Das Auffinden und Herausarbeiten derartiger Merkmale kann nun aber nicht in erster Linie oder gar allein durch Messen erreicht werden, wie es früher versucht wurde, denn die Form des Unterkiefers ist zu kompliziert, daß Maße allein sie erfassen können. Der feinere Bau, besondere Formeigentümlichkeiten der Knochenoberflächen würden unberücksichtigt bleiben. Neben den Maßen müssen eingehende Beschreibungen der genauen Form und vor allem bildliche Darstellungen treten. Diese drei zu einer Einheit verbunden, können erst die Formanalyse des Unterkiefers ermöglichen.

C. Schluß.

Die vorangegangenen Betrachtungen nochmals kurz zusammengefaßt ergeben folgende Schlußfolgerungen:

1. Der Unterkieferwinkel ist schon bei Neugeborenen von wechselnder Größe (Schwankungsbreite 127—149,5 ° nach Kieffer). Diese von vornherein bestehenden Abweichungen bleiben während des ganzen Lebens bestehen. Wir finden deshalb auch bei Erwachsenen und Greisen verschieden große Kieferwinkel. Aus der Größe des Kieferwinkels können somit keine Rückschlüsse auf das Alter des betreffenden Individuums gezogen werden.

2. Durch das A l t e r a n s i c h entsteht keine Vergrößerung des Winkels.

3. Die Vergrößerung des Winkels nach Zahnverlust ist sehr gering (ca. 2 °) und beruht auf Atrophie des Unterkiefers an der Insertionsstelle des Musc. masseter, hauptsächlich am horizontalen Aste vor dem Winkelscheitelpunkt. Hierdurch wird zwar die Asthöhe verkleinert und die Unterkieferlänge vergrößert, der Winkel selbst erleidet aber nur eine geringe Beeinflussung.

4. Der Unterkieferwinkel ist in der Regel beim weiblichen Geschlecht größer als beim männlichen (2,1 ° nach Adams). Die Unterkieferäste verlaufen demnach beim Weibe schräger nach hinten, außerdem besteht eine schrägere Richtung derselben zu den beiderseitigen Kieferkörpern nach außen seitlich.

5. Zu einer Geschlechtsbestimmung im Einzelfall ist dem Unterkieferwinkel keine allzugroße Bedeutung beizumessen, da die Maße des Unterkiefers große Variationsbreiten aufweisen.

6. Aus der Größe des Kieferwinkels lassen sich keine Schlüsse auf rassenmäßige Zugehörigkeit ziehen.

7. Bei primitiven Völkern ist der Kieferwinkel in der Regel spitzer und die Kaumuskulatur kräftiger ausgebildet als bei zivilisierten Völkern.

Am Schluß meiner Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. Klapp für die freundliche Überlassung des Themas und die liebenswürdige Unterstützung meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Literaturverzeichnis.

Adams, Eugen: Über postembryonale Wachstumsveränderungen und Rassenmerkmale im Bereich des menschlichen Gesichtsschädels. Zeitschr f. Morph. u. Anthr. Bd. 20, 1917.

Adams, Eugen: Über physiol. Greisenveränderungen am Unterkiefer. Zeitschr. f. zahnärztl. Orth. 1917, H. 4.

Adams, Eugen: Über Geschlechtsunterschiede im Bereich des menschl. Gesichtsschädels. D. M. f. Z. 1917.

Aßmann, Hans: Über den Unterkiefer, seine normale Form und seine path. Abweichungen. Berlin M. D. 1921.

Bartels, P.: Über Geschlechtunterschiede am Schädel. M. D. Berlin 1897.

Bartels, P.: Über Rassenunterschiede am Schädel. Int. Monatsschr. f. Anat. u. Phys. Bd. 21, 4/6.

Bergemann, Hubert: Formbildung des Unterkiefers und Formveränderungen dess. in versch. Altersstadien. Berlin M. D. 1923/1928.

Bergemann, Otto: Der Winkel zw. aufst. Ast u. Basis des Unterkiefers und der Winkel zw. Proc. coron. u. aufst. Ast b. d. versch. Menschenrassen. Leipzig M. D. 1929.

Bluntschli: Rückwirkungen des Kieferapparates auf den Gesamtschädel. Zeitschr. f. z. Orthop. 1926, H. 3.

Bluntschli: Die menschl. Kieferwerkzeuge i. versch. Alterszuständen. Ergänz. Heft z. An. Anz. Bd. 61, S. 163—176.

Broca, Paul: Instructions craniologiques. Memoires de la Société d'Anthropologie de Paris 1875 Tome II, Série II, p. 136—142.

Debierre: Sur le développement, l'évolution, et sur l'angle de la machoire inférieure. Revue des Sciennes médicales 1887, T. XXX, Bulletin Soc. Anthrop. Lyon, Bd. 5, S. 185.

Engel, J.: Der Einfluß der Zahnbildung auf das Kiefergerüst. Zeitschr. d. K. K. Ges. d. Ärzte zu Wien. 5. Jahrg., Bd. I/II, Wien 1849.

Engel, J.: Das Knochengerüst des menschl. Antlitzes. Wien 1850.

Gorenflo, Walter: Die funkt. Umstellung des Kiefers inf. v. Extr. u. Rétention. Heidelberg M. D. 1929.

Hambruch: Ein Apparat für Messungen am Unterkiefer. Corr. Bl. d. Anthrop. Ges., Bd. 38, Jahrg. 1907, S. 36.

Hase, Walter: Über die Veränderung d. Kieferknochens inf. d. Funktion. Kiel M. D. 1922.

Herber, Carl: Gestalt u. Form der menschl. Kiefer, entw. aus den Funktionen. Zeitschr. f. z. Orth. 1909.

Herkelmann, Ludw.: Die Entwicklung des Astwinkels am menschl. Unterkiefer. Gegenbauers Morphol. Jahrbuch, Leipzig 1935, Bd. 76, H. 3.

Hüter, C.: Der Unterkiefer bei Neugeborenen u. Erwachsenen. Arch. f. path. An. 1864, p. 121—143. Virchows Arch. 29, 1864.

Jankowky, W.: Über Unterkiefermaße u. ihren rassendiagnost. Wert. Zeitschr. f. Morph. u. Anthrop., Bd. 28, S. 347—359.

Keilson, Saul: Anatom. u. topogr. Untersuchungen über den Cond. mand. u. den Meatus auditorius externus. Berlin M. D. 1904.

Kieffer, Jos,: Beiträge zur Kenntnis d. Veränderungen am Unterk. u. Kiefergelenk des Menschen durch Alter u. Zahnverlust. Zeitschr. f. Morph. u. Anthr. 1908, Bd. 11.

Kollmann: Die Formen des Ober- u. Unterkiefers bei den Europäern. D. M. f. Z. 1893, H. 12, p. 484. Schweiz. Viertelj. f. Z. 1892, H. 2.

Köllner, Richard: Funktion. u. stat. Betrachtungen über den Kieferapparat. Köln M. D. 1923.

Krudewig, Jos.: Sind die anthrop. Meßmeth. des Unterkieferwinkels am Lebenden anwendbar? Bonn M. D. 1922 (Auszug).

Loo, Friedr. vande: Messung des Unterkieferwinkels am Lebenden und deren Bedeutung in der Orthodontie. Göttingen M. D. 1932.

Martin, Rud.: Lehrbuch der Anthropologie, Bd. 2 u. 3, 2. Aufl. Jena 1928.

v. Meyer, H.: Die Statik u. Mechanik des menschl. Knochengerüstes. Archäolog. Hefte, Jahrg. 1873.

v. Mylke, Ernst: Geschlechtsunterschiede an Zähnen u. Kiefern. Berlin, Med. Diss. 1922 (1923).

Neumann, Sally: Geschlechtsmerkmale u. erworbene Geschlechtsunterschiede in ihrem Einfluß auf Kiefer u. Zähne. Frankfurt a. M., Med. Diss. 1923.

Proell, W.: Experimente z. Wachstum u. Messung der Kiefer. Zeitschr. f. z. Orthop. 1929, H. 1.

Ranke, Joh.: Der Mensch. Leipzig u. Wien 1894, Bd. 1 u. 2.

Ranke, Joh.: Beiträge z. physischen Anthropol. d. Bayern, Bd. 2. München, F. Bassermann 1892.

Rasche, W.: Beiträge zur Anthropol. des Unterkiefers. Zürich, Phil. Diss. 1913.

Renard: Des variations ethniques du maxillaire inférieure. Paris 1880.

Roux, Wilh.: Funktionelle Anpassung. Autorreferat in der Realenzyklopädie d. ges. Heilk. 1894.

Roux, Wilh.: Differenzierende u. gestaltende Wirkungen der funkt. Reize. (Erweit. Autoreferat über „Der züchtende Kampf der Teile") 1895.

Ruge, G.: Beiträge zum Wachstum des menschl. Unterkiefers. Berlin, Med. Diss. 1875.

Rummel: Über den Einfluß der Kaumuskelausschaltung auf die Kiefer- und Schädelbildung. Zeitschr. f. z. Orth. 1928.

Sappey: Traite d'anatomie descriptive. Paris.

Schulz, H. E.: Rassenmorphologie des Unterkiefers. Zeitschr. f. Morph. u. Anthr., Bd. 32.

Schwarz, Otto: Vergleich der Formen des Heidelberger Unterkiefers u. d. recenten Europäers. Würzburg M. D. 1923.

Sicher u. Krasa: Anatomische Untersuchungen am Schädel mit Stellungsanomalien. Zeitschr. f. Stomatol. 1920, H. 10.

Thiem: Über Verrenkungen des Unterkiefers nach hinten. Verh. d. dt. Ges. f. Chirurgie 1888.

Thiem: Mitteilungen über Geschlechtsuntersch. am Schläfenbein. Corr. Bl. d. Dtsch. Ges. f. Anthropol., Bd.23, 1892.

Toldt: Über einige Struktur- u. Formverhältnisse des menschl. Unterkiefers. Corr. Bl. d. Dtsch anthrop. Ges., Oktober.

Topinard: Les caractères simiens de la mâchoire de la Naulette. Revue d'Anthropologie XV année, Série III, Bd. 1.

v. Török: Wie kann der Symphysenwinkel des Unterkiefers exakt gemessen werden? Arch. f. Anthrop. 1888, Bd. 17.

Waldsachs, Hild.: Zur Frage des Kieferwachstums unter bes. Berücksichtigung d. Unterkiefers. Bonn, Med. Diss. 1933.

Walkhoff: Der Unterkiefer der Anthropom. u. des Menschen in seiner funkt. Entw. u Gestalt. D. M. f. Z. 1902, S. 93.

Walkhoff: Der mensch. Unterkiefer im Lichte der Entwicklungsmechanik. D. M. f. Z. 1900/01

Walkhoff: Funkt. Gestaltung des Unterkiefers bes. u. Berücks. d. diluvialen Kieferreste. D. z. W. 1901/02, N. 45.

Welcker: Kraniologische Mitteilungen. Arch f. Anthr. 1866, Bd. 1.

Welcker, H.: Die Zugehörigkeit eines Unterkiefers zu einem best. Schädel. Arch. f. Anthr. 1900—1902, Bd. 27.

Winkler, R.: Über den funktion. Bau des Unterkiefers. Zeitschr. f. Stomat. 1921, H. 7.

Winkler, R.: Über das Wachstum des menschl. Kieferapparats. Vierteljahrsschr. f. Z. 1923, S. 541.

Winkler, R.: Ein Beitrag zur Entwicklungsmechanik des Kiefers. Zeitschr. f. z. Orthop. 1929, H. 1.

Witzel: Ursachen der Veränderung des Unterkieferwinkels. Corr. Bl. f. Z. 1884, S. 204.

Wolff, Jul.: Über das Wachstum des Unterkiefers. Virchows Archiv, Bd. CXIV.

Wolff, Jul.: Die Transformation der Knochen. Berlin 1892.

Wolff, Jul.: Die Lehre von der funkt. Kiefergestalt. Arch. f. path. Anat. u. Phys. 1899, Bd. 155.

Wyrwoll, Rud.: Experimentale Untersuchungen über das Wachstum des Unterkiefers und der Zähne. Greifswald, Med. Diss. 1932.

Lebenslauf.

Ich, Otto Rehse, Sohn des Prokuristen Otto Rehse und dessen Ehefrau Wilhelmine, geb. Philippar, wurde am 24. Januar 1913 in Nassau a. d. Lahn geboren. Vom 6.—10. Jahre besuchte ich die dortige Volksschule, vom 10.—15. Jahre die Mittelschule, dann die Oberrealschule zu Bad Ems. Hier bestand ich Ostern 1932 die Reifeprüfung.

Ich studierte Zahnheilkunde an der Philipps-Universität zu Marburg, wo ich nach drei Semestern die zahnärztliche Vorprüfung mit „sehr gut", nach weiteren 4 Semestern das zahnärztliche Staatsexamen ebenfalls mit „sehr gut" bestand.

Meine akademischen Lehrer waren die Herren Professoren und Dozenten:

Baars, Baumann, Baur, Boeminghaus, Dabelow, Dittler, Eimer, Fliege, Göppert, Grüneisen, Jaeck, Kestermann, Klapp, Kunzendorf, Loebell, Meerwein, Nauck, Pfannenstiel, von Reckow, Rix, Ruete, Seidel (†), Strecker, Versé.